Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo			
P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA			
Asignatura:	**Instrumentación y Control Automático**		
Profesor Titular:	**Ing. Alfredo Puglesi**		
Carrera:	**Ingeniería Industrial**		
Año: 2017	**Semestre: 8°**	**Horas Semestre: 90**	**Horas Semana: 6**

OBJETIVOS

- Comprender y aplicar los principios fundamentales y los conceptos básicos de la teoría de control.
- Establecer la dependencia de los distintos conceptos involucrados.
- Reconocer los elementos que conforman los distintos tipos de lazos de control.
- Interrelacionar los conceptos teóricos adquiridos a fin de interpretar las ventajas y desventajas de las distintas configuraciones de control.
- Reconocer los principales aspectos de diseño o de funcionamiento del lazo de control
- Adquirir el adecuado entrenamiento que les facilite la aplicación del control automático en los procesos industriales
- Definir, representar, modelizar matemáticamente los distintos procesos para predecir el comportamiento de los mismos, seleccionar adecuadamente el controlador y evaluar su comportamiento.
- Identificar, describir los instrumentos de medición y elementos de acción final.
- Conocer los principios básicos de funcionamiento (propiedades físicas, químicas, eléctricas) que generan las señales medidas y transmitidas
- Realizar aplicaciones industriales de los distintos elementos sensores y actuadores.
- Identificar, observar y describir los objetos de estudio. Elegir correctamente de catálogos, bibliografía, programas de computación los instrumentos que conforman un lazo de control.
- fomentar en el alumno la capacidad de *autogestión* del aprendizaje, realizando trabajos grupales de resolución de situaciones problema, observación, análisis, reflexión, aplicación, interacción y búsqueda de información bibliográfica.

CONTENIDOS

Unidad 1 - INTRODUCCION AL CONTROL AUTOMATICO:

1- A: La problemática del control automático.
1- B: El lazo de control - Terminología.
1- C: La Transformada de Laplace.
1- D: Función de Transferencia.
1- E: Representaciones gráficas.
1- F: Acciones básicas de control.
1- G: Balances dinámicos de masa y energía en procesos de 1º orden, 2º orden y con tiempo muerto.
1-H: Linealización
1- I: Ejemplos de aplicación.

Unidad 2 - ANALISIS DINAMICO DEL LAZO DE CONTROL:

2-A Controladores por retroalimentación
2-B Funcionamiento de los controladores
2-C Tipos de controladores de retroalimentación
2-D Método de substitución directa
2-E Ajuste de controladores
2-F Método del lugar de las raíces

Unidad 3 - RESPUESTA EN EL DOMINIO DE FRECUENCIA:

3- A: Función de transferencia en el dominio de frecuencia.

3- B: Diagrama de Nyquist.
3- C: Diagrama de Bode.

3- D: Criterio de estabilidad de Nyquist.
3- E: Diseño de los sistemas de control mediante análisis en lazo abierto.

Unidad 4 - ANALISIS EN EL ESPACIO DE ESTADO:
4- A: Concepto de estado. Espacio de estados.
4- B: Ecuación de estado.
4- C: Solución de la ecuación de estado.
4- D: Controlabilidad y observabilidad.
4- E: Movimiento en el espacio de estado.
4- F: Trayectorias y estabilidad.

Unidad 5 - OTROS SISTEMAS DE CONTROL:
5- A: Control de Relación.
5- B: Control en Cascada.
5- C: Control de Avanacción.
5- D: Control Óptimo.
5- E: Control Difuso.

Unidad 6 - CONTROL DIGITAL:
6- A: Controladores basados en microprocesador, introducción.
6- B: Transformada Z y funciones de transferencias en lazos continuos y muestreados.
6- C: Elementos de hardware.
6- D: Elementos de software.
6- E: Análisis del algoritmo PID digitalizado.
6- F: Subrutinas complementarias.

Unidad 7 - AUTOMATISMOS CON CONTROLADORES LOGICOS PROGRAMABLES (PLC):
7- A: El Controlador Lógico Programable (PLC) introducción.
7- B: Entradas / Salidas típicas, descripción.
7- C: Elementos de hardware.
7- D: Elementos de software, diagrama escalera, lógica de contactos.
7- E: Temporizadores (a la conexión, a la desconexión), contadores.
7- F: Generación de pulsos y modulación por ancho de pulso.
7- G: Ejemplos y aplicaciones más corrientes.

Unidad 8 - INTRUMENTACION DE PRESION Y CAUDAL:
8- A: Medición y transmisión de variables en un lazo de control realimentado, incidencia en el comportamiento del mismo.
8- B: Medición y transmisión de presión absoluta, relativa y diferencial.
8- C: Idem de caudal por medidores de área fija: placa orificio, Venturi, Tubo Pitot y Annubar.
8- D: Medidores de caudal de turbina.
8- E: Medidores de caudal magnéticos.
8- F: Medidores de caudal másicos.

Unidad 9 - INTRUMENTACION DE TEMPERATURA Y NIVEL:
9- A: Instrumentos de temperatura, particularidades en su med. y transmisión en un lazo de control realimentado, incidencia en el comportamiento del mismo.
9- B: Termocuplas.

9- C: Termoresistencias.
9- D: Instrumentos de nivel, particularidades en su medición y transmisión en un lazo de control realimentado, incidencia en el comportamiento del mismo.
9- E: Medidores de nivel por desplazamiento.
9- F: Medidores de nivel por presión hidrostática y burbujeo.

9- G: Medidores de nivel por ultrasonido.
9- H: Otras variables de interés industrial.

Unidad 10 - ELEMENTOS DE ACCION FINAL:

10- A: Tipos de elementos de acción final. Válvulas de control.
10- B: Tipos de cuerpos.
10- C: Actuadores.
10- D: Características inherentes y efectivas de las válvulas de control, su selección.
10- E: Cálculo del CV.
10- F: Selección del cuerpo.
10-G: Posicionadores.
10-H: El variador de frecuencia para motores de CA tipo jaula de ardilla, componentes principales, configuración y campos de aplicación.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

La metodología de enseñanza es teórico – práctica, en general esta basada en métodos deductivos (que van de lo general a lo particular), y también inductivos, ya que, a partir de ejemplos o aplicaciones específicas, se busca descubrir el principio general que los rige. La metodología planteada se desarrolla en forma conjunta con la explicación de conceptos teóricos y el desarrollo de aplicaciones prácticas con ejemplos.
En la primera clase, se muestran algunos equipos didácticos portátiles y videos para lograr la motivación de los estudiantes generando interés por el aprendizaje del control automático y la instrumentación industrial.
Se trabaja en clase en forma interactiva utilizando herramientas multimedia para reforzar la comprensión de cada tema. Las clases teórico- practicas en aula, se dictarán utilizando pizarrón, presentaciones en Power Point con proyector multimedia, videos, simulaciones y corridas en tiempo real con equipos didácticos y PC, además de la resolución de problemas.
Las prácticas de laboratorio se realizan en la DETI, en el Laboratorio de Electrónica y Automatismo, operando equipos didácticos construidos por los integrantes de la Cátedra, lo que permite que los alumnos desarrollen habilidades prácticas en la operación de equipos e instrumental. Se explicará brevemente a los alumnos en la clase anterior, cómo se desarrollará la práctica de laboratorio relacionándola con los contenidos tratados en el aula.
La experimentación es una actividad diseñada para el control de las variables que intervienen en un fenómeno, permitiendo su manipulación, corroborando los principios teóricos Planteados y la elaboración de conclusiones.
Las prácticas de laboratorio realizadas en pequeños grupos, permiten interpretar los fenómenos observados que luego se reflejan en una evaluación o informe. Se realizan en grupos reducidos (generalmente 8 grupos de 10/12 alumnos) y se intenta que el alumno pueda interactuar con el instrumental disponible y llevar a la práctica los conceptos teóricos aprendidos.

Actividad	**Carga horaria por semestre**
Teoría y resolución de ejercicios simples	50
Formación práctica	
Formación Experimental – Laboratorio	10
Formación Experimental - Trabajo de campo	0
Resolución de problemas de ingeniería	15
Proyecto y diseño	15
Total	**90**

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Antonio Creus	Instrumentación Industrial	Marcombo	1997 1989 1979	3 3 6
C.Smith y A. Corripio	Control Automático de Procesos	Limusa	1996 1985	7 1
F. G. Shinskey	Process Control Systems	McGraw-Hill	1996	3
K. Ogata	Ingeniería de control Moderna	Prentice Hall	2003 1993 1979	4 2 1
Antonio Creus Solé	Simulación y control de procesos	Alfaomega	2007	2

	por ordenador			
B.Kuo	Sistemas automáticos de control	Pearson	2006 1973 1965	1 1 1
F.Raven	Automatic control engineering	McGraw-Hill	1961	1
W.Bolton	Instrumentación y control industrial	Paraninfo	1999 2001	1 1
D. Auslander, Y.Takahashi, M. Rabins	Introducción a sistemas y control	McGraw-Hill	1976	1

Bibliografía complementaria

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
E. Mandado Pérez y otros	Autómatas Programables	Thomson	2005	1
R. Piedrafita Moreno	Ingeniería de la Automatización Industrial.	Alfaomega	2004	5
A. Roca Cusidó	Control de Procesos	Alfaomega	2002 1999	5 1
Mc Neil and Thro	Fuzzy Logic	Ap. Prof.	1994	1
Ian Mc Ausland	Introduction to Optimal Control	R. Krieger P.C	1969 1996	1 5
A. Porras y A. P. Montanero	Autómatas Programables	McGraw-Hill	1990	1
Acedo Sánchez	Control avanzado de procesos : teoría y práctica	Díaz de Santos	2003 2006	1 1
K. Ogata	Problemas de ingeniería de control utilizando Matlab	Prentice-Hall	1999	1
A.Creus Solé	Control de procesos industriales : criterios de implantación	Alfaomega	1999	1
S.Szklanny, C Behrends.	Sistemas digitales de control de procesos	Editorial Control	1994	1
P. Lewis, Ch. Yang.	Sistemas de control en ingeniería	Prentice-Hall	1999	2

EVALUACIONES (S/ Ord. 108-10_CS)

EVALUACIONES PARCIALES: Se tomarán en cuenta las evaluaciones previas y posteriores a cada práctico de laboratorio, trabajos especiales realizados en el aula, un examen parcial y un examen global (en caso de no aprobar estos exámenes, los alumnos tendrán una oportunidad de recuperatorio para cada uno).

CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN O REGULARIDAD: La regularidad se logra cumpliendo con:

- la asistencia y aprobación a los trabajos de laboratorio y los trabajos especiales de aula
- la asistencia obligatoria (75% de las clases)
- la aprobación de los exámenes estipulados.
- La fecha límite para obtener la regularidad será el 28 de noviembre de 2015.

Luego de haber obtenido la regularidad, la materia se aprobará rindiendo un examen oral, que constará de la resolución de un ejercicio práctico, la exposición de un tema correspondiente a los subtemas de Control y otro correspondiente a los subtemas de Instrumentación. Esta instancia de evaluación está planteada como una actividad de síntesis e integradora de los contenidos.

Criterios de acreditación:

- *Participación activa y pertinente en la clase*
- *Búsqueda de información adicional al contenido trabajado*
- *Entrega en tiempo y forma de los trabajos encomendados*
- *Compromiso y solidaridad con los acuerdos arribados en la tarea grupal*

Se debe aclarar que ningún alumno podrá rendir la materia, tanto en condición de regular como libre, sin haber cumplido con los trabajos prácticos de laboratorio y haber aprobado el examen global.

Criterios de evaluación:

- la coherencia en lo que se expresa en forma oral o escrita
- la consistencia u organicidad en el tratamiento o análisis de algún tema
- la organización lógica de los contenidos desarrollados
- la suficiencia en los argumentos que se aportan
- la relevancia de los antecedentes o de la información seleccionada
- la pertinencia de las hipótesis formuladas, de las fuentes de información consultadas, de las

categorías de análisis utilizadas
- la claridad en el uso del lenguaje, de los juicios de valor, de la toma de decisiones pertinentes ante situaciones problemáticas hipotetizadas
- la precisión en el empleo del vocabulario o léxico específico de la disciplina
- la exhaustividad en la selección de los posibles argumentos que fundamenten alguna posición, en el análisis de un caso

Programa de examen

Bolilla 1:	Unidades 1-8
Bolilla 2:	Unidades 2-10
Bolilla 3:	Unidades 3-9
Bolilla 4:	Unidades 4-7
Bolilla 5:	Unidades 5-6
Bolilla 6:	Unidades 6-3
Bolilla 7:	Unidades 7-2
Bolilla 8:	Unidades 8-4
Bolilla 9:	Unidades 5-10